



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB**  
**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**YURI VALENTE DO NASCIMENTO**  
**AVELINO CAMPOS PINTO NETO**

**RESPOSTAS AGUDAS E CRÔNICAS DO TREINAMENTO COM OCLUSÃO**  
**VASCULAR PARCIAL SOBRE A PERIMETRIA, COMPOSIÇÃO CORPORAL,**  
**FORÇA MÁXIMA E ESPESSURA DO MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL E RETO**  
**FEMORAL**

**BRASÍLIA**  
**2018**



**YURI VALENTE DO NASCIMENTO  
AVELINO CAMPOS PINTO NETO**

**RESPOSTAS AGUDAS E CRÔNICAS DO TREINAMENTO COM OCLUSÃO  
VASCULAR PARCIAL SOBRE A PERIMETRIA, COMPOSIÇÃO CORPORAL,  
FORÇA MÁXIMA E ESPESSURA DO MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL E RETO  
FEMORAL**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa pela Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES

Orientação: Renata Aparecida Elias Dantas

**BRASÍLIA  
2018**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Carla Louise Valente que além de esposa, é minha amiga, companheira, quem enche meu coração de alegria e amor todos os dias e me sustenta nos momentos difíceis e ao meu pai Marcos Alberto Vieira do Nascimento e minha mãe Vanizia Fernandes Valente que sempre apostaram em mim, me incentivaram a correr atrás dos meus sonhos e fizeram de tudo para que eu pudesse ter uma educação de qualidade, muito obrigado, amo muito vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Acredito que a gratidão é o que define este trabalho nessa fase final, onde nunca pensei ter tantos amigos e pessoas que estivessem dispostas a tirar um tempo da sua vida para ajudar no meu crescimento pessoal e profissional. Agradeço primeiramente a minha orientadora Dr<sup>a</sup>. Renata Aparecida Elias Dantas por sempre se colocar à disposição e me guiar pelos caminhos certos da pesquisa.

Agradeço ao meu querido professor MSc. Darlan Lopes de Farias que desde o primeiro semestre no curso de educação física me incentivou e me ensinou tudo sobre pesquisa científica e que fez com que eu me apaixonasse por essa área. Agradeço ao MSc. Filipe Dinato de Lima que foi mais que um professor, foi um amigo e conselheiro que sempre se colocou à disposição para me ajudar na pesquisa e foi crucial para que ela pudesse ter ocorrido da melhor forma possível.

Deixo aqui também meus agradecimentos ao meu amigo Avelino Campos que foi o melhor parceiro nesse curso onde crescemos muito juntos desde nosso primeiro curso de extensão no primeiro semestre até nosso TCC. Agradeço a todos os meus amigos do curso de educação física que participaram como voluntários ou auxiliaram de alguma forma na pesquisa e sempre se colocaram à disposição, mesmo quando foi necessário ir em um laboratório fazer um exame de ultrassonografia em pelo sábado de tarde, sei que não foi fácil por isso, vocês são sensacionais, muito obrigado de coração.

Deixo aqui um agradecimento especial para a equipe da assessoria de iniciação científica em especial para a Olívia e a Clara que sempre estiveram à disposição para tirar todas as dúvidas a respeito do PIC e tornar toda essa caminhada bem mais fácil. Muito obrigado a todos vocês!!!

*“Não é nossa função controlar todas as marés do mundo, mas sim fazer o que pudermos para socorrer os tempos em que estamos inseridos, erradicando o mal dos campos que conhecemos, para que aqueles que viverem depois tenham terra limpa para cultivar. Que tempo encontrarão não é nossa função determinar” (J.R.R. Tolkien).*

**RESPOSTAS AGUDAS E CRÔNICAS DO TREINAMENTO COM OCLUSÃO  
VASCULAR PARCIAL SOBRE A PERIMETRIA, COMPOSIÇÃO CORPORAL,  
FORÇA MÁXIMA E ESPESSURA DO MUSCULO BÍCEPS BRAQUIAL E RETO  
FEMORAL**

**Avelino Campos Pinto Neto – UniCEUB, PIC Institucional, aluno bolsista**  
*avelinocpn@gmail.com*

**Yuri Valente do Nascimento – UniCEUB, PIC institucional, aluno voluntário**  
*yurivn10@gmail.com*

**Renata Aparecida Elias Dantas – UniCEUB, professora orientadora**  
*profrenataelias@gmail.com*

O treinamento de oclusão vascular é um treinamento que se faz uso de cargas menores (20 a 50% de 1RM) em relação ao treinamento de força convencional e é determinado por uma restrição do fluxo sanguíneo. O objetivo do presente estudo foi verificar possíveis efeitos desta metodologia sobre a perimetria, espessura da musculatura e os ganhos de força de membros inferiores e superiores em detrimento de uma provável hipertrofia. A amostra foi composta por 16 com idade de 18 a 40 anos que atenderam os critérios de inclusão estabelecidos pelo estudo. Os voluntários foram divididos em dois grupos, um controle (GP) que realizou o protocolo de treinamento sem a oclusão a 80% de 1RM e o grupo experimental (GE) que realizou o treino com a oclusão vascular a 40% de 1RM. Após as 4 semanas, o treinamento com oclusão vascular e tradicional teve um impacto na composição corporal e força de preensão manual no GC porém não foram encontradas diferenças significativas na espessura muscular do pré para o pós em ambos os grupos. Com relação a força, houve ganhos significativos em ambos os grupos no exercício de agachamento quando realizado com alta intensidade. Em relação a magnitude de variação das variáveis de força muscular o 1-RM de Rosca, não apresentou variação diferente entre os grupos ( $p > 0,05$ ).

**Palavras-Chave: Oclusão Vascular. Hipertrofia. Treinamento de força.**  
**nto.**

## SUMARIO

1 INTRODUÇÃO .....	8
2 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	11
4 METODOLOGIA.....	13
4.1 Aspectos Éticos.....	13
4.2 AMOSTRA.....	14
4.3 MÉTODOS.....	14
4.3.1 QUALIDADE E ESPESSURA MUSCULAR .....	14
4.3.2 FORÇA MÁXIMA.....	15
4.3.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	16
4.3.4 FORÇA DE PREENSÃO MANUAL.....	16
4.3.5 INTERVENÇÃO E TREINAMENTO DE FORÇA .....	17
4.3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
5 RESULTADOS.....	19
6 DISCUSSÃO.....	23
7 CONCLUSÃO .....	26
8 REFERENCIAS.....	28
ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	33

## 1 INTRODUÇÃO

O treinamento com peso ou treino de força, proporciona uma melhoria no desempenho tanto esportivo quanto na saúde do indivíduo que executa, por fatores como aumento de força e massa muscular. A intensidade aplicada nesse treinamento de força é definida pela quantidade de carga aplicada no movimento ou exercício (BARCELOS, et al. 2016).

Esse modelo de treinamento é desenvolvido a partir de metas estabelecidas, de forma eficiente e promovendo segurança na utilização individual do equipamento específico para o programa de treinamento. Variadas formas de prescrição do treinamento estão envolvidas nesse processo de de ganho de força e condicionamento para que seja possível atingir objetivos como saúde, desempenho e a aptidão física (ACMS, 2009).

Estudos afirmam que os resultados alcançados com o treinamento de força resultam de estímulos de caráter mecânico ou metabólico, ou ambos (misto) no mesmo treinamento. Várias metodologias de treinamento foram criadas para que esses estímulos fossem manipulados e assim chegar aos resultados alcançados. Essas metodologias de treinamento manipulam várias variáveis de diferentes maneiras, oferecendo estímulos de magnitudes diferentes (GENTIL, et al. 2006).

Há aproximadamente 45 anos, os japoneses desenvolveram um sistema de treinamento chamado “Kaatsu training”, no qual mesclavam as ações musculares com redução parcial do fluxo sanguíneo local (SILVA, et al. 2016).

Alguns estudos corroboram que é possível haver um aumento da área de secção transversa do músculo com o kaatsu training. Pesquisadores concluíram que o exercício de extensão de joelhos de baixa intensidade com obstrução sanguínea ocasionou ganhos acentuados tanto na área de secção transversa como na força do quadríceps, demonstrando ser um ótimo método para prevenir ou melhorar a sarcopenia em idosos (YASUDA, et al. 2014).

Um recente estudo concluiu que a aplicação da oclusão vascular parcial no treinamento resistido utilizando intensidades inferiores (30% de 1RM) quando comparadas ao treinamento convencional sem oclusão, são capazes de gerar edema



muscular, o que pode causar uma resposta anabólica aguda, não sendo encontrados efeitos adicionais quando elevadas as cargas desse treinamento (CHULVI-MEDRANO, et al. 2015).

Pesquisadores japoneses concluíram que o exercício resistido de baixa intensidade quando realizado com oclusão vascular é capaz de causar respostas endócrinas com um aumento da atividade elétrica da musculatura trabalhada, não necessariamente pelo dano do tecidual, mas pelo aumento da concentração de interleucina-6 o que leva a crer que ocorreram danos dentro das paredes do tecido vascular e muscular (TAKARADA, et al. 2000).

## **2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo do presente estudo foi verificar os possíveis efeitos positivos do treinamento resistido com oclusão vascular parcial (Kaatsu Training) no bíceps braquial e quadríceps, como aumento da espessura muscular e/ou perímetro muscular em detrimento de uma possível hipertrofia miofibrilar e aumento da força máxima sem a mobilização de cargas elevadas, podendo ser uma ótima opção para pessoas com patologias ligamentares e pós-operatórios que estão em fase de reabilitação.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar se houve um aumento da espessura e qualidade do músculo do bíceps e quadríceps após a utilização da oclusão vascular através de ultrassonografia em relação ao grupo controle;
- Verificar uma possível mudança na perimetria dessa musculatura, juntamente com uma possível redução ou aumento do percentual de gordura corporal;
- Evidenciar um possível ganho de força muscular pela contração isodinâmica;
- Demonstrar que o treinamento de caráter metabólico com restrição do fluxo sanguíneo pode ser tão eficaz quanto o mecânico para ganhos de hipertrofia.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O treinamento resistido está associado a um modelo específico de treino para tratar o condicionamento físico onde está sendo trabalhada a aptidão física, consequentemente a saúde e a melhora nos esportes de desempenho através da utilização de cargas para que ocorra uma resistência no movimento, abrangendo uma gama de objetivos dentro do treinamento (FAIGENBAUM, et al. 2009).

O treinamento resistido é desenvolvido de acordo com as metas estabelecidas, sendo um processo individualizado que utilize o equipamento apropriado para determinado tipo de programas de treinamento, promovendo eficácia e segurança. Os especialistas em treinamento de força e condicionamento físico devem estar envolvidos nesse processo de treinamento, pois muitas opções de prescrição de exercícios estão disponíveis para o treinamento resistido progressivo, a fim de atingir objetivos relacionados à saúde, aptidão física e desempenho (ACMS, 2009).

Os equipamentos mais específicos para o uso do treinamento resistido são aparelhos e pesos livres encontrados em academias próprias para a musculação, que estão localizadas em clubes esportivos, o que transforma a musculação em uma das modalidades mais populares, eficientes e seguras para o treinamento de força. Devido a grande importância deste tipo de treinamento, ele não deve ficar restrito às academias, devendo assim ser criado novos métodos específicos para se trabalhar o condicionamento físico sem a utilização desses equipamentos padrões de academia (TEIXEIRA, et al. 2016).

Existe uma preocupação e importância em conhecer modelos e variáveis de manipulações do treinamento de força, pois o mesmo tem um impacto direto sob o rendimento e saúde, dessa forma alcançando da forma mais correta e segura os objetivos propostos (NASSER E NETO, 2017).

A busca constante por esses novos modelos e métodos de treino que ajudem o praticante a obter resultados expressivos e seguros tem se tornado cada vez mais constante. A utilização do *“Kaatsu Training”* vem se tornando uma forma de corresponder a essa busca, por apresentar resultados expressivos no ganho de massa magra e força muscular sem uma mobilização de cargas elevadas durante o treino (CAMARGO, et al. 2017).

Na fase inicial do treinamento resistido, é possível identificar o aumento de carga do treinamento, em decorrência de ganhos de força muscular, que ocorre por meio de alterações no sistema nervoso, conhecidas como adaptações neurais, promovendo otimização na coordenação e ativação muscular. (BRENTANO, 2001)

As adaptações neurais em resposta ao treinamento resistido, são um conjunto de ajustes fisiológicos, como por exemplo a melhora da coordenação intramuscular, aumento da ativação do agonista, e melhora da coordenação intramuscular, relação entre agonista, sinergista e menor ativação do antagonista. Dentro do conjunto ainda podemos citar como adaptação, o aumento da junção neuromuscular, aumento de neurotransmissores pré-sinápticos e receptores pós-sinápticos. Todas essas alterações no corpo resultam no aumento de força. (PRESTES, 2016)

O treinamento de força tradicional não pode ser aplicado em toda população, pois existe uma sobrecarga muito grande nas articulações em decorrência do peso e intensidade aplicada, normalmente acima de >70%. Dessa forma, alguns pesquisadores indicam a realização do método Kaatsu (oclusão vascular parcial) para tratamento de doenças ortopédicas, obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes e doenças respiratórias (WOLINSKI, et al. 2013).

O Kaatsu training, foi criado a mais ou menos 45 anos pelos japoneses, sua intenção era formar um sistema de treinamento onde fosse possível buscar ações musculares, porém com uma redução parcial do fluxo sanguíneo da musculatura trabalhada (SILVA, et al. 2016).

Conhecido como “*Kaatsu Training*”, propõe uma ação muscular com restrição fluxo de sangue no local, onde é realizado o treinamento resistido com intensidade baixa, em que ao mesmo tempo, um manguito na parte proximal dos membros superiores ou inferiores exerce uma pressão adequada. Ainda afirma que, esta metodologia pode também promover além de hipertrofia e força, para pacientes acometidos de doenças ortopédicas e cardiovasculares (SATO, 2005).

Yoshiaki Sato, criador do método, fraturou os tornozelos e o ligamento colateral medial do joelho direito durante uma viagem para esqui. Com moldes nas pernas, depois de duas semanas realizando o Kaatsu Training, notou que havia um inchaço anormal na perna e foi ao ortopedista, que surpreso concluiu que o treinamento com oclusão vascular havia não só prevenido a atrofia muscular que era esperada, como estava causando uma hipertrofia daquela musculatura (SATO, 2005).

Pesquisadores japoneses concluíram que o exercício resistido de baixa intensidade quando realizado com oclusão vascular é capaz de causar respostas endócrinas com um aumento da atividade elétrica da musculatura trabalhada, não necessariamente pelo dano do tecidual, mas pelo aumento da concentração de interleucina-6 o que leva a crer que ocorreram danos dentro das paredes do tecido vascular e muscular (TAKARADA, et al. 2000).

Um ponto positivo e importante obtido através do treinamento de força com oclusão vascular é com relação ao recrutamento de fibras rápidas. É conhecido que as fibras de contração lenta são ativadas e recrutadas inicialmente no exercício e conforme a intensidade do exercício aumenta as fibras de contração rápida são ativadas. O treinamento com oclusão vascular permite que essas fibras de contração rápidas sejam recrutadas mesmo sendo realizado com baixa intensidade (LOENNEKE et al. 2009).

Uma das hipóteses para esses ganhos expressivos de massa muscular seria que, a restrição parcial do fluxo sanguíneo resulta em uma maior atividade muscular, em detrimento da hipóxia e do acúmulo de metabólitos no músculo (MANINI e CLARK, 2009).

Um grupo de pesquisadores realizaram um estudo em que foi analisado a ativação da fibra do tipo II, no grupo de oclusão vascular com baixa intensidade obteve maior recrutamento em relação ao grupo que realizou sem a oclusão. Quando comparado o grupo que realizou o treinamento com oclusão ao grupo sem restrição e alta intensidade, a ativação foi semelhante (SUGA et al. 2012).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Aspectos Éticos**

Anteriormente à realização de qualquer procedimento metodológico, este estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Faculdade de Educação e Saúde do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB e aprovado: CAAE 78751817.0.0000.0023, parecer nº 2.523.710. Foi realizado um projeto em grupo que teve como título “Respostas Agudas e Crônicas Do Treinamento Com Oclusão Vascular Parcial Sobre A Perimetria, Composição Corporal, Força Máxima E

Espessura Do Músculo Bíceps Braquial E Reto Femoral” e posteriormente divididas as variáveis entre os alunos participantes para dar então origem ao presente estudo. Para o registro dos dados os participantes receberam informações sobre a pesquisa, sobre a forma de realização dos testes e assinaram um termo de consentimento de participação e publicação dos resultados, conforme resolução 466/12 CNS/MS do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas em seres humanos.

## **4.2 AMOSTRA**

Os voluntários corresponderam a N=16 alunos do curso de Educação Física Bacharelado do Centro Universitário de Brasília fisicamente ativos nos últimos 90 dias com idade de 18 a 40 anos de ambos os sexos e que atendam os critérios de inclusão estabelecidos pelo estudo. Inicialmente foi explicado o procedimento aos voluntários que após isso assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Posterior à isso os alunos foram divididos de forma randômica em dois grupos, um grupo controle (GP) onde será aplicado o protocolo de treinamento sem a oclusão e o grupo experimental (GE) que irá realizar o treino com a oclusão vascular.

## **4.3 MÉTODOS**

### **4.3.1 QUALIDADE E ESPESSURA MUSCULAR**

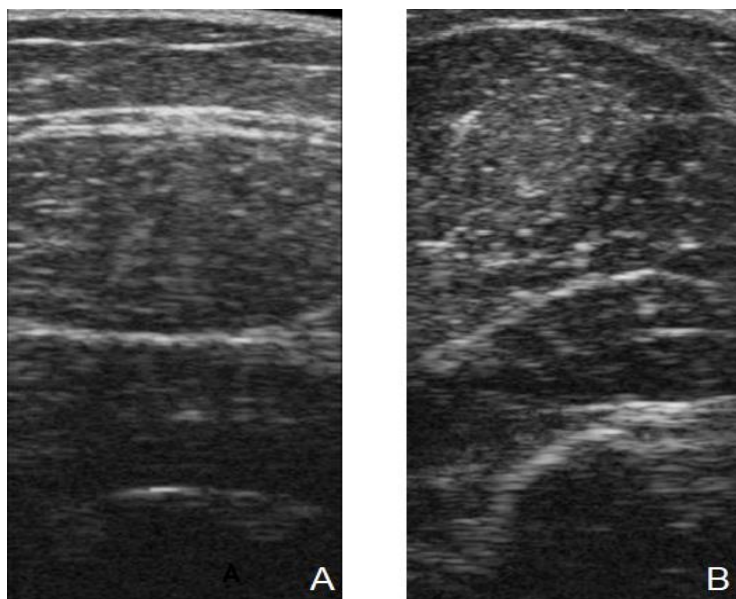
A qualidade muscular (QM), determinada pela espessura muscular e pela Echo Intensity e pelo Torque Específico, foi analisada a partir de dados coletados com a ultrassonografia, por meio do aparelho B-Mode (Philips-VMI, Ultra Vision Flip, modelo BF, Lagoa Santa, MG, Brasil). Um transdutor de 7,5 MHz foi posicionado sobre a pele perpendicularmente ao tecido avaliado, com um gel condutor hidrossolúvel, promovendo a redução dos efeitos de interferência da superfície dérmica. O fio do transdutor foi posicionado perpendicularmente a base e sustentado a 30 cm da mesma. Desta forma, nenhuma força de compressão adicional foi realizada no tecido, evitando alterações de forma.

A espessura muscular dos extensores do joelho (reto femoral e vasto intermédio) foi mensurada no membro dominante a 50% da distância entre a borda

superior da patela e a espinha ilíaca. Da mesma forma a o bíceps foi mensurado no membro dominante à 50% da distância entre o acrômio e a fossa cubital do braço. Todas as imagens coletadas com o ultrassom foram analisadas através do software Image-J (versão 1.49, national Institute of Health, Washington, D.C., EUA).

A partir das imagens coletadas, a espessura muscular do reto femoral e vasto intermédio (RF+VI) foi calculada em triplicata considerando a distância aferida entre a interface tecido adiposo subcutâneo – músculo e a interface fêmur – músculo (Figura 1). Assim como a espessura do bíceps braquial foi calculada em triplicata considerando a distância aferida entre a interface tecido adiposo subcutâneo – músculo e a interface úmero – músculo (Figura 1). Para a análise estatística, foi considerada a média das três distâncias mensuradas para cada ponto.

Figura 1 Medida da espessura muscular do reto femoral + vasto intermédio (A) e espessura do bíceps braquial (B).



#### 4.3.2 FORÇA MÁXIMA

Deu-se início teste de repetição máxima, aquela levantada em um único movimento com a maior quantidade de peso e a técnica adequada, foi realizado de

forma indireta, ou seja, múltiplos-RMs, para assim então predizer o peso de 1 repetição máxima através da relação entre a porcentagem de 1RM e o número estimado de repetições. A predição da carga máxima terá como base a tabela de múltiplos-RMs de Baechle (2009), em que consta a porcentagem de acordo com o número de repetições.

Deu-se o início ao protocolo com um aquecimento prévio em que o atleta fez facilmente 5 a 10 repetições, após 1 minuto de recuperação, foi realizado uma tentativa com uma carga estimada e o incremento de carga respeitará o intervalo de 2 minutos e 30 segundos de recuperação, e o incremento de 5 a 10% para membros superiores e 10 a 20% para membros inferiores. O teste repetição máxima foi realizado no momento pré e pós intervenção.

#### **4.3.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Os voluntários compareceram duas vezes ao laboratório de avaliação física do labocien localizado no 2º subsolo do bloco 09 do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, no momento pré e pós intervenção. Para a obtenção da massa corporal foi utilizado a balança digital da marca Toledo. O estadiômetro para análise da estatura e fita métrica para perimetria foram da marca Sanny respectivamente.

Para a mensuração da composição corporal foi feita a aferição através de um adipômetro científico através do Protocolo de Jackson & Pollock de 7 dobras. A aferição foi realizada no lado dominante de cada aluno, sendo rotacionada 3 vezes e utilizada a media das medidas.

#### **4.3.4 FORÇA DE PREENSÃO MANUAL**

Para a aferição da força de preensão manual foi utilizado um dinamômetro da marca SAEHAN considerado confiável e comparável com o dinamômetro Jamar, padrão ouro para essa mensuração (REIS, et al. 2011). Foi utilizado a recomendação da ASHT em que o avaliado deveria estar confortavelmente sentado, posicionado com o ombro levemente aduzido, o cotovelo fletido a 90°, o antebraço em posição neutra e, por fim, a posição do punho podendo variar de 0° a 30° de extensão. Antes do teste



os voluntários fizeram uma familiarização com o aparelho e regulagem confortáveis para a realização. Foram feitas três tentativas para cada braço onde os voluntários ficaram sentados em posição ereta com cotovelo em 90 graus para o braço que estava realizando o teste no dinamômetro, e intervalos de 15 segundos entre as tentativas (FERNANDES; MARINS. 2011).

#### **4.3.5 INTERVENÇÃO E TREINAMENTO DE FORÇA**

Os alunos compareceram duas vezes por semana no laboratório de fisiologia do Labocien do bloco 06 durante 4 semanas. Durante esse período foi aplicado um protocolo de treinamento para os grupos Controle (GC) e Experimental (GE) em dias não consecutivos. Para a realização do Kaatsu Training foi utilizado um Kit - Manômetro Clinic Arm, da marca WCS Cardiomed que consistia em: 2 braçadeiras, 2 manômetros analógicos, 2 peras para inflar e 2 válvulas conectoras. O GE realizou 6 séries de agachamento livre e flexão de cotovelo, à 40% de 1RM com intervalo de 40 e 30 segundos respectivamente entre as séries e velocidade de execução 2020, ou seja, 2 segundos na fase excêntrica, 0 segundos de transição, 2 segundos na concêntrica e 0 de transição. As repetições eram realizadas até a falha concêntrica do movimento. Antes do início das séries, era realizado um aquecimento específico sem a oclusão com peso leve e que consistia na realização de 20 a 40 repetições de agachamento e flexão de cotovelo. Após isso as braçadeiras eram colocadas na porção proximal da coxa para o agachamento e do braço para flexão de cotovelo e os manômetros inflados a 160mmhg para a coxa e 100mmhg para o braço mantidos durante as 6 séries e ajustados durante os intervalos. Imediatamente após o término da última série, as pressões dos manômetros eram reduzidas à 0 e as braçadeiras retiradas. O GC realizou 6 séries de agachamento livre e flexão de cotovelo à 80% de 1RM com intervalo de 1 minuto e 10 segundos e velocidade de execução 2020, ou seja, 2 segundos na fase excêntrica, 0 segundos de transição, 2 segundos na concêntrica e 0 de transição. Antes do início das séries, foi realizado também um aquecimento específico com peso leve e que consistia na realização de 20 a 40 repetições de agachamento e flexão de cotovelo.

#### 4.3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise descritiva dos dados foi realizada e expressa em média e desvio padrão. Para verificar possíveis diferenças na característica amostral dos diferentes grupos, foi utilizado o teste T independente. Para analisar o efeito do treinamento com oclusão vascular, foram utilizadas variáveis de composição corporal (percentual de gordura, massa gorda e massa livre de gordura), de força (força de preensão manual direita, força de preensão manual esquerda) e de quantidade muscular (espessura do quadríceps e espessura do bíceps braquial). Para analisar a resposta das variáveis de composição corporal, de força e de quantidade muscular nos dois grupos (oclusão x tradicional) e em ambos os momentos (pré x pós), foi utilizada a análise de variância (ANOVA) mista de dois fatores. Para identificar possíveis diferenças significativas entre cada resposta analisada através da anova mista de dois fatores, foi aplicado o post-hoc de LSD. Possíveis diferenças na magnitude de resposta das variáveis foram investigadas através do teste T independente. O nível de significância estatística adotado foi de  $p \leq 0,05$ . Todos os dados foram analisados utilizando o software SPSS versão 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

## 5 RESULTADOS

Os dados referentes a caracterização amostral de ambos os grupos estão presentes na tabela 1. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos na idade, na estatura, na massa corporal e no índice de massa corporal.

Tabela 1 Característica amostral dos grupos oclusão e tradicional, expostas em média  $\pm$  desvio padrão, e significância.

	Oclusão	Tradicional	p
Idade (anos)	21,30 $\pm$ 1,49	27,00 $\pm$ 5,87	0,062
Estatura (m)	1,72 $\pm$ 0,07	1,78 $\pm$ 0,11	0,609
Massa Corporal (kg)	74,20 $\pm$ 1,87	79,42 $\pm$ 16,13	0,792
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,84 $\pm$ 4,12	25,02 $\pm$ 3,38	0,087

IMC: Índice de Massa Corporal.

Os dados referentes ao percentual de gordura, a massa gorda e a massa livre de gordura estão expostos na tabela 2. Em relação ao percentual de gordura, a análise de variância mista de dois fatores demonstrou um efeito significativo para tempo ( $F = 12,219$ ;  $p = 0,004$ ), mas não para grupo ( $F = 0,014$ ;  $p = 0,906$ ). Não houve interação significativa entre tempo e grupo ( $F = 0,364$ ;  $p = 0,556$ ). Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre grupos tanto no momento pré ( $p = 0,851$ ) quanto no momento pós ( $p = 0,954$ ). Entretanto, o percentual de gordura aumentou no momento pós em relação ao momento pré tanto no grupo tradicional ( $p = 0,021$ ), quanto no grupo oclusão ( $p = 0,033$ ).

Em relação a massa gorda, a análise de variância mista de dois fatores demonstrou um efeito significativo para tempo ( $F = 18,576$ ;  $p = 0,001$ ), mas não para grupo ( $F = 0,074$ ;  $p = 0,790$ ). Não houve interação significativa entre tempo e grupo ( $F = 0,152$ ;  $p = 0,702$ ). Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre grupos tanto no momento pré ( $p = 0,824$ ) quanto no momento pós ( $p = 0,760$ ). Entretanto, a massa gorda aumentou no momento pós em relação ao momento pré tanto no grupo tradicional ( $p = 0,010$ ), quanto no grupo oclusão ( $p = 0,006$ ).

Em relação a massa livre de gordura, a análise de variância mista de dois fatores não demonstrou efeito significativo tanto para tempo ( $F = 1,462$ ;  $p = 0,247$ ) quanto para grupo ( $F = 0,789$ ;  $p = 0,390$ ). Não houve também interação significativa

entre tempo e grupo ( $F = 0,183$ ;  $p = 0,676$ ). Não houve diferença significativa entre a magnitude de variação do percentual de gordura, da massa gorda e da massa livre de gordura ( $p > 0,05$ ).

Tabela 2 Variáveis de composição corporal em todos os grupos e momentos, e variação entre momentos, expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

	Pré	Pós	$\Delta$
Percentual de Gordura (%)			
Oclusão	15,63 $\pm$ 6,62	16,73 $\pm$ 6,89*	1,56 $\pm$ 1,32
Tradicional	15,02 $\pm$ 5,07	16,58 $\pm$ 4,32*	1,10 $\pm$ 1,55
Massa Gorda (kg)			
Oclusão	11,06 $\pm$ 5,66	12,25 $\pm$ 5,76*	1,19 $\pm$ 1,14
Tradicional	11,64 $\pm$ 3,36	13,07 $\pm$ 3,53*	1,43 $\pm$ 1,24
Massa Livre de Gordura (kg)			
Oclusão	60,61 $\pm$ 14,81	60,27 $\pm$ 14,45	- 0,71 $\pm$ 2,16
Tradicional	67,77 $\pm$ 15,90	67,07 $\pm$ 16,68	- 0,34 $\pm$ 1,33

\* Diferença significativa em relação ao pré ( $p < 0,05$ ).

Os dados referentes à força de preensão manual estão presentes na tabela 3. Em relação força de preensão manual esquerda, a análise de variância mista de dois fatores não demonstrou efeito significativo tanto para tempo ( $F = 1,098$ ;  $p = 0,312$ ) quanto para grupo ( $F = 0,045$ ;  $p = 0,835$ ). Não houve também interação significativa entre tempo e grupo ( $F = 0,841$ ;  $p = 0,375$ ). Em relação a força de preensão manual direita, a análise de variância mista de dois fatores demonstrou um efeito significativo para Tempo ( $F = 5,169$ ;  $p = 0,039$ ), mas não para grupo ( $F = 0,056$ ;  $p = 0,819$ ). A força de preensão manual direita não se modificou no momento pós em relação ao momento pré no grupo oclusão ( $p = 0,278$ ). Entretanto, a força de preensão manual direita reduziu no grupo tradicional ( $p = 0,045$ ).

Em relação a magnitude de variação das variáveis de força de preensão manual esquerda e direita, não apresentarão variações diferentes entre grupos ( $p > 0,05$ ).

Tabela 3 Variáveis de força de preensão manual em todos os grupos e momentos, e variação, expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

	Pré	Pós	$\Delta$
Força de Preensão			
Manual Esquerda (kgf)			
Oclusão	38,00 $\pm$ 13,00	37,80 $\pm$ 10,04	- 0,20 $\pm$ 6,63
Tradicional	40,67 $\pm$ 13,90	37,67 $\pm$ 10,91	- 3,00 $\pm$ 4,34
Força de Preensão			
Manual Direita (kgf)			
Oclusão	39,20 $\pm$ 10,68	37,60 $\pm$ 10,36	- 3,67 $\pm$ 4,27
Tradicional	41,67 $\pm$ 15,67	38,00 $\pm$ 12,33*	- 1,60 $\pm$ 4,60

\* Diferença significativa em relação ao pré ( $p < 0,05$ ).

# Diferença significativa em relação ao treinamento com oclusão.

Os dados referentes a espessura muscular estão expostos na tabela 4. Em relação à espessura muscular do quadríceps, a análise de variância mista de dois fatores não demonstrou efeito significativo tanto para tempo ( $F = 1,260$ ;  $p = 0,218$ ) quanto para grupo ( $F = 0,039$ ;  $p = 0,846$ ). Não houve também interação significativa entre tempo e grupo ( $F = 0,05$ ;  $p = 0,943$ ). Da mesma forma, em relação à espessura muscular do bíceps braquial, a análise de variância mista de dois fatores não demonstrou efeito significativo tanto para tempo ( $F = 0,020$ ;  $p = 0,891$ ) quanto para grupo ( $F = 0,015$ ;  $p = 0,903$ ). Não houve também interação significativa entre tempo e grupo ( $F = 0,010$ ;  $p = 0,990$ ). Não houve diferença significativa entre os grupos na magnitude de variação da espessura muscular do quadríceps e do bíceps braquial ( $p > 0,05$ ).

Tabela 4 Variáveis de espessura muscular em todos os grupos e momentos, e variação, expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

	Pré	Pós	$\Delta$
Espessura do Quadríceps (mm)			
Oclusão	48,86 $\pm$ 6,65	51,35 $\pm$ 7,78	2,50 $\pm$ 7,42
Tradicional	48,32 $\pm$ 10,39	50,51 $\pm$ 7,12	2,20 $\pm$ 9,18
Espessura do Bíceps (mm)			
Oclusão	34,43 $\pm$ 3,87	34,25 $\pm$ 6,90	-0,18 $\pm$ 1,77
Tradicional	34,43 $\pm$ 3,87	34,25 $\pm$ 6,90	-0,17 $\pm$ 6,02

Os dados referentes a força máxima estão expostos na tabela 5. Em relação ao 1-RM de agachamento a análise de variância mista de dois fatores demonstrou um efeito significativo para Tempo ( $F = 78,836$ ;  $p < 0,001$ ). Houve também uma interação significativa entre grupo e tempo ( $F = 16,847$ ;  $p = 0,001$ ). Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre grupos tanto no momento pré ( $p = 0,260$ ) quanto no momento pós ( $p = 0,681$ ). Entretanto, o 1-RM de agachamento aumentou no momento pós em relação ao momento pré tanto no grupo tradicional ( $p < 0,001$ ), quanto no grupo oclusão ( $p = 0,002$ ). Em relação a 1-RM de rosca, a análise de variância mista de dois fatores não demonstrou efeito significativo tanto para tempo ( $F = 0,104$ ;  $p = 0,752$ ) quanto para grupo ( $F = 0,176$ ;  $p = 0,681$ ). Não houve também interação significativa entre tempo e grupo ( $F = 0,572$ ;  $p = 0,462$ ).

Em relação a magnitude de variação das variáveis de força muscular o 1-RM de Rosca, não apresentou variação diferente entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Entretanto, o 1-RM do Agachamento aumentou substancialmente no grupo que realizou o treinamento tradicional em comparação como grupo oclusão ( $p = 0,001$ ).

Tabela 5 Variáveis de força muscular em todos os grupos e momentos, e variação, expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

	Pré	Pós	$\Delta$
1-RM Agachamento (kg)			
Oclusão	108,20 $\pm$ 31,80	123,70 $\pm$ 28,82*	15,50 $\pm$ 7,88
Tradicional	89,43 $\pm$ 29,30	131,58 $\pm$ 46,97*	42,15 $\pm$ 18,19#
1-RM Rosca (kg)			
Oclusão	38,00 $\pm$ 14,26	40,05 $\pm$ 12,73	2,05 $\pm$ 6,05
Tradicional	36,82 $\pm$ 12,03	36,00 $\pm$ 12,73	- 0,82 $\pm$ 9,25

\* Diferença significativa em relação ao pré ( $p < 0,05$ ).

# Diferença significativa em relação ao treinamento com oclusão.

## 6 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os possíveis efeitos do treinamento com oclusão vascular e tradicional a 40% e 80% da intensidade de 1RM respectivamente sob a composição corporal, espessura dos músculos extensores de joelho (reto femoral e vasto intermédio) e bíceps braquial e força máxima.

Após 4 semanas de intervenção com 2 treinos semanais, não foram encontradas diferenças significativas na espessura muscular no momento pré e pós, e entre os grupos controle e experimental. Uma hipótese seria de que o baixo volume de treinamento feito no estudo não foi suficiente para gerar um aumento da espessura dos músculos, o que corrobora com um estudo recente, onde os pesquisadores afirmam que o volume precisa ser alto para que ocorra uma sinalização na síntese proteica gerando hipertrofia muscular (BURD, et al. 2010).

Outra hipótese, seria o tempo curto de intervenção de 4 semanas não foi suficiente para gerar adaptações que ocasionassem processos anabólicos. Um grupo de pesquisadores, realizou um treinamento semelhante com oclusão vascular a 30% de 1RM com frequência semanal de duas vezes durante 10 semanas e encontraram aumento significativo na área de secção transversa (MADARAME, et al. 2008).

Esse estudo vai de encontro com os resultados achados por dois pesquisadores que realizaram uma extensão de joelho com oclusão vascular quatro vezes por semana durante 1 mês com intensidade de 15% de 1RM e foram capazes de encontrar resultados significativos no aumento da área de secção transversa, sendo necessário avaliar o tipo de protocolo utilizado nesse treinamento (KACIN; STRAZAR, 2011).

Não foram encontradas mudanças significativas no momento pré e pós para o bíceps braquial. Uma das hipóteses para esse resultado está na ordem de execução dos exercícios onde a flexão de cotovelo era realizada logo após o termino das séries de agachamento. Sabe-se que uma influência negativa causada pelo aumento da fadiga, é capaz de causar um comprometimento em ganhos de força e hipertrofia (NOVAES et al., 2007).

Um dado encontrado pelos pesquisadores, foi o aumento significativo no percentual de gordura dos voluntários do grupo experimental, porém não foram encontrados dados na literatura que justificasse esse aumento específico para o grupo

que realizou o treinamento com oclusão. Uma possível causa pode ter sido pelo fato de que não houve um controle nutricional para os voluntários de ambos os grupos, e necessitando assim de novas intervenções controlando essa variável.

Em um estudo recente, os praticantes de treinamento funcional foram divididos em dois grupos, um controle que não recebia instrução nutricional e um experimental que recebia as orientações nutricionais e plano alimentar moderado. Foi observado ao final do estudo que, houve um aumento 4 vezes maior de massa magra, perda de percentual de gordura do grupo experimental, colaborando para a prevenção do surgimento de doenças crônicas não degenerativas, enfraquecimento dos ossos e músculos (JUNIOR; SILVERA, 2017).

A alimentação deve ser uma variável a ser controlada e adaptada em diferentes etapas de um treinamento, como por exemplos em atletas no período de pré competição, durante e após, para que seja alcançado o resultado esperado e proposto pelos treinadores. Essa preocupação se dá pelo fato de que a dieta específica para cada objetivo deve suprir a necessidade energética e nutricional para que o atleta atinja a meta estabelecida (JUZWIAK, et al. 2000).

Um grupo de pesquisadores avaliaram o nível de força de preensão manual e índice de massa corporal em idosos e verificaram que ambas as variáveis não interferiram no desempenho funcional da população (FURTADO, G. E. et al 2016).

Sabe-se que a força de preensão manual é uma ótima variável para avaliar a força em atletas que utilizam as mãos como principal seguimento durante o movimento desportivo. No presente estudo a força de preensão manual após as 4 semanas teve um decréscimo, com diminuição significativa no grupo controle na mão direita. Dessa forma não sendo recomendável o tipo de treino aplicado para atletas que buscam desempenho esportivo em modalidades como judô, vela, boxe, tênis e outros (MARINS; FERNANDES, 2011).

Durante o período pré e pós algumas variáveis foram avaliadas para o teste de preensão manual, como o ajuste discreto da empunhadura e correção da postura durante a realização. Porém outras variáveis importantes não foram controladas como o horário aplicado o teste que parece ser um fator determinante para se manter os resultados confiáveis e a realização de um incentivo verbal ou visual, o que pode ter sido conclusivo para o resultado final obtido (DIAS, et al. 2010).

A utilização de uma intervenção de baixa tensão mecânica tem grande destaque quando se considera em que há situações em que a intervenção tradicional



de altas cargas para adaptação muscular não pode ser usada. Ao passo que, em feridos e pós cirúrgicos, ou seja, paciente que tenham a integridade músculo-tendínea comprometida, o estímulo com altas cargas mecânicas não é indicado. Além da dificuldade ou impossibilidade encontrada em outros indivíduos que demonstram condições neurológicas como uma paralisia cerebral. (MANINI e CLARK, 2009)

Estudos recentes sugerem que as adaptações do treino com baixa intensidade são facilitadas com o uso da restrição do fluxo sanguíneo, em que a hipóxia criada pela oclusão pode fornecer um estímulo anabólico, aumentando a resposta metabólica e endócrina, com o inchaço e sinalização muscular. (SCOTT, et al. 2014)

Outras pesquisas mostram que para as populações atléticas o treinamento de alta intensidade produz respostas similares sobre os métodos com oclusão, enquanto oferece vários benefícios práticos com (SCOTT et. al. 2014).

Apesar das pesquisas ainda não determinarem a eficácia com a oclusão em morbidades variadas, em populações saudáveis a restrição do fluxo sanguíneo pode fornecer uma alternativa de obter um efeito hipertrófico de forma relativamente em um curto período de tempo. (POPE, et al. 2013)

Em resultados semelhantes ao presente estudo, uma pesquisa comparando um treinamento de resistência até a falha entre cargas de 30% de 1RM e 80% de 1RM, e resultou que, treinar a 80% 1RM demonstrou ser superior para o aumento de força muscular, sendo necessário o estudo mais detalhado das adaptações neuromusculares para alta intensidade e baixa intensidade (JENKIS et al. 2016)

As melhorias resultantes do treinamento quando realizado o treino combinado, treinamento com baixa intensidade e com oclusão vascular junto ao treino de alta intensidade, é maior o ganho em relação a força isométrica e dinâmica, do que aquelas observadas no treino de baixa intensidade e com oclusão sozinho, e o treinamento combinado obteve ganhos semelhantes ao treino de alta intensidade sozinho. (YASUDA et al. 2011)

Uma possível discussão para o ganho de força no agachamento e não comprovado em bíceps, é que, de acordo com MAGOSSO et al. (2010) a ordem de execução dos exercícios em uma sessão pode afetar os exercícios de maneira diferente. Em sua pesquisa demonstrou-se que o número de repetições e o trabalho total é maior para o exercício realizado em primeiro lugar da sessão, de forma significativa.

Em relação a forma de prever o RM dos dois exercícios em sequência, pode não ter sofrido influência, podendo concluir-se que é possível fazer o cálculo de 1RM de oito exercícios em sequência sem a influência dos exercícios iniciais, em relação a fadiga. Propiciando que a prescrição da carga de treinamento seja feita de maneira mais eficiente, ou seja, em menor tempo (CARLI, 2018).

## **7 CONCLUSÃO**

Foi possível concluir que o treino com oclusão vascular parcial (kaatsu training) de 4 semanas de intervenção não foi o suficiente para promover ganhos significativos de hipertrofia muscular quando analisado a espessura no biceps braquial, reto femoral e vasto intermédio.

Esses dados vão de encontro com alguns estudos recentes que realizaram treinamento com oclusão vascular parcial no mesmo período de tempo, sendo necessário analisar e ajustar o volume e a frequência, ou aumentar o tempo de intervenção para buscar resultados positivos.

Também foi possível verificar um impacto direto sobre a força de preensão manual direita do grupo controle e sobre as respostas antropométricas dos voluntários de ambos os grupos, necessitando assim de uma posterior pesquisa com controle nutricional para confirmar os achados nesse estudo.

Com relação a força máxima, dentro do período de 4 semanas, no agachamento, houve ganhos significativos ambos os grupos, em que o exercício realizado com alta intensidade resultou em ganhos significativos e maiores de força quando comparado ao exercício realizado com baixa intensidade e com oclusão vascular. Entretanto, o resultado de força no exercício de rosca direta para o músculo bíceps, não apresentou ganhos em ambos os grupos.

Esses dados expostos no presente estudo podem ser analisados tendo em vista que, o treinamento com oclusão vascular foi efetivo no ganho de força do grupo com oclusão, quando se compara o momento pós e pré treinamento, para o agachamento.

Deve ser observado a real necessidade do uso da restrição parcial do fluxo sanguíneo, pois foi comprovado a efetividade com treinamento tradicional de alta

intensidade para a capacidade força no agachamento, à medida que, há limitações para alguns indivíduos realizarem um treino com intensidade elevada.

Haja visto que, pode também se fazer uso da oclusão em indivíduos saudáveis, dentro de uma periodização onde se busca um estímulo metabólico, com necessidade de se atentar aos cuidados necessários e limitações desse método para melhor segurança.

O estudo apresenta benefícios para sociedade científica como as metodologias de treinamentos que visam a baixa intensidade e menor impacto sobre a articulação. Além de demonstrar benefícios de saúde e qualidade de vida para aqueles que realizam treinamento de força.

## 8 REFERENCIAS

ACSM. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

BARCELOS, L. C.; NUNES, P. R. P.; ORSATTI, F.L. Variáveis do treinamento de força, oclusão vascular e hipertrofia muscular: uma breve revisão da literatura. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 10, n. 61, p. 592-601, 2016.

BAECHE, T. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Manole, 2009. 592p.

BURD, N. A. et al. Low-load high volume resistance exercise stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men. **Plos One**, v. 5, n. 8, p. e12033, 2010.

BRENTANO, M. A.; PINTO, R. S. Adaptações neurais ao treinamento de força. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 3, p. 65-77, 2001.

CARLI, J. P. C. **Comparação entre a carga de uma repetição máxima determinada de forma isolada e em um conjunto de exercícios realizados em diferentes ordens, mas em uma mesma sessão**. 2018. 79p Dissertação (Mestrado em Biodinâmica da Motricidade humana. - Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2002.

CAMARGOS, G. L. et al. Treinamento físico com oclusão vascular: uma revisão sistematizada. **Revista Científica FAGOC-Saúde**, v. 1, n. 2, p. 59-68, 2017.

DA SILVA, J. M. et al. Efeitos de uma sessão aguda de Kaatsu training na resposta hemodinâmica inter-exercícios de indivíduos treinados. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 10, n. 62, p. 815-823, 2016.

DA SILVA, R.B.; BOURA, N. G. Perfil antropométrico de uma equipe de natação de Cuiabá-MT. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 5, n. 28, 2012.

DE ANDRADE, F. A.; MARINS, J. C. B. Teste de força de preensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. **Fisioterapia em movimento**, v. 24, n. 3, 2017

DIAS, J. A. et al. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. **Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano**, v. 12, n. 3, p. 209-16, 2010.

FAIGENBAUM, A. D. et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, p. S60-S79, 2009.

FURTADO, G. E. et al. Associações entre estado nutricional e a força de preensão manual em idosos residentes em áreas rurais. **Motricidade**, v. 12, p. 22-29, 2016.

GENTIL, Paulo et al. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 12, n. 6, p. 303-7, 2006.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British journal of nutrition**, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

JENKINS, N. D. M., et al. Neuromuscular adaptations after 2 and 4 weeks of 80% versus 30% 1 repetition maximum resistance training to failure. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v.30, n.8, p. 2174-2185, 2016.

JUNIOR, A. C. G.; SILVEIRA, J. Q.. A influência do acompanhamento nutricional para a redução de gordura corporal e aumento de massa magra em mulheres

praticantes de treinamento funcional. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 64, p. 485-493, 2017.

JUZWIAK, C. R.; PASCHOAL, V. C. P.; LOPEZ, Fábio Ancona. Nutrição e atividade física. **Jornal de Pediatria**, v. 76, n. supl 3, p. 349, 2000.

LOENNEKE, J. P.; WILSON, G. J.; WILSON, J. M. A mechanistic approach to blood flow occlusion. **International journal of sports medicine**, v. 31, n. 01, p. 1-4, 2010.

MAGOSSO, R. F., et al. Efeito da ordem de exercício sobre parâmetros de performance nos exercícios leg press 45 e rosca direta. **Brazilian Journal of Sports and Exercise Research**, v. 1, n. 1, p. 20-24. 201

MANINI, T. M.; CLARK, B. C. Blood flow restricted exercise and skeletal muscle health. **Exercise and sport sciences reviews**. v. 37, n. 2, p. 78-85. Abril 2009

MEDRANO, I. C. et al. O edema muscular induzido pelo treinamento com oclusão vascular parcial é dependente da intensidade? Um estudo piloto. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 53, p. 309-314, 2015.

MENÊSES, A. et al. Validade das equações preditivas de uma repetição máxima varia de acordo com o exercício realizado em adultos jovens treinados. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 18, n. 1, p. 95-104, 2013.

NASSER, I.; NETO, V. G. C.. Treinamento de força com baixas cargas e alto volume para hipertrofia: análise de parâmetros moleculares. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 11, n. 68, p. 610-619, 2017.

POPE, Z. K.; WILLARDSON, J. M.; SCHOENFELD, B. J. Exercise and blood flow restriction. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 10, p. 2914-2926, 2013.

PRESTES, J. et al. **Prescrição e periodização do treinamento de força em**

**academias** (2a edição revisada e atualizada). Editora Manole, 2016

RATAMESS, N. A., et al. Progression models in resistance training for healthy adults. American college of sports medicine. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 3, p. 687-708. Mar 2009

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual: validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioterapia e pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 176-181, 2011.

SATO, Y. The history and future of KAATSU training. **International Journal of KAATSU Training Research**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2005.

SILVA, N. J. et al. Influência aguda da ordem dos exercícios resistidos em uma sessão de treinamento para peitorais e tríceps. **Motricidade**, v. 3, n. 4, 2007.

SCOTT, Brendan R. et al. Exercise with blood flow restriction: an updated evidence-based approach for enhanced muscular development. **Sports medicine**, v. 45, n. 3, p. 313-325, 2015.

SCOTT, Brendan R. et al. Hypoxia and resistance exercise: a comparison of localized and systemic methods. **Sports medicine**, v. 44, n. 8, p. 1037-1054, 2014.

SUGA, Tadashi; OKITA, Koichi; TAKADA, Shingo;. Effect of multiple set on intramuscular metabolic stress during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 6, p. 3915-3920, 2012.

TAKARADA, Y. et al. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. **Journal of applied physiology**, v. 88, n. 1, p. 61-65, 2000.

TAKARADA, Y., et al. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. **Journal of applied**

**physiology**, v. 88, n.6, p.2097-2106. jun 2000.

TAKARADA, Y.; SATO, Y.; ISHII, N. Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes. **European journal of applied physiology**, v. 86, n. 4, p. 308-314, 2002.

TEIXEIRA, C. V. L. S.; GOMES, R. J. Treinamento resistido manual e sua aplicação na educação física. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 15, n. 1, p. 23-35, 2016.

WOLINSKI, P. A.; NEVES, E. B.; PIETROVSKI, E. F. Analysis of hemodynamic and vascular repercussions of Kaatsu training. **ConScientiae Saúde**, v. 12, n. 2, p. 305, 2013.

YASUDA, T. et al. Muscle size and arterial stiffness after blood flow-restricted low-intensity resistance training in older adults. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 24, n. 5, p. 799-806, 2014.



## **ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

### **“RESPOSTAS AGUDAS E CRÔNICAS DO TREINAMENTO COM OCLUSÃO VASCULAR PARCIAL SOBRE A PERIMETRIA, COMPOSIÇÃO CORPORAL, FORÇA MÁXIMA E ESPESSURA DO MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL E RETO FEMORAL”**

**Instituição dos(as) pesquisadores(as): Centro Universitário de Brasília**

**Pesquisador(a) responsável:** Renata Aparecida Elias Dantas

**Pesquisador(a) assistente [aluno(a) de graduação]:** Yuri Valente do Nascimento

**Pesquisador(a) assistente [aluno(a) de graduação]:** Avelino Campos Pinto Neto

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O texto abaixo apresenta todas as informações necessárias sobre o que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não lhe causará prejuízo.

O nome deste documento que você está lendo é Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

#### **Natureza e objetivos do estudo**

- O objetivo específico deste estudo é demonstrar a eficácia do treinamento com oclusão vascular sobre o aumento da perimetria e espessura muscular.
- Você está sendo convidado a participar exatamente por compor as características necessárias propostas pelo estudo para promover saúde e qualidade de vida.

#### **Procedimentos do estudo**

- Sua participação consiste em ser voluntário de um procedimento que irá proporcionar benefícios a saúde tais como melhora da força, capacidade funcional e qualidade de vida diária.
- O procedimento é antes do treinamento consiste em uma avaliação física antropométrica inicialmente, seguida da aferição de pressão arterial sistólica e diastólica, coleta do lactato e teste de força de preensão manual. O treinamento se descreve de baixa intensidade e baixo impacto, duas vezes por semana apenas na academia com exercícios de peso livre e aeróbico. Os voluntários serão divididos em dois grupos, um controle (GP) que irá realizar o protocolo de treinamento sem a oclusão a 80% de 1RM e o grupo experimental (GE) que irá realizar o treino com a oclusão vascular a 40% de 1RM. Por último será avaliado a espessura muscular através de ultrassonografia por meio do aparelho B-Mode.
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.
- A pesquisa será realizada no laboratório de fisiologia do Labocien do UniCEUB.

#### **Riscos e benefícios**

- Este estudo possui um baixo risco que são inerentes ao procedimento de treinamento e facilmente tratados.
- Medidas preventivas durante fadigas, dores musculares, tontura serão tomadas para minimizar qualquer risco ou incômodo.
- Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento você não precisa realizá-lo.
- Sua participação poderá ajudar no maior conhecimento sobre este protocolo de treinamento e seus benefícios obtidos.

#### **Participação, recusa e direito de se retirar do estudo**

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos, você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

### Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material com as suas informações (fitas, entrevistas etc) ficará guardado sob a responsabilidade do Avelino Campos Pinto Neto e Yuri Valente do Nascimento. Com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade. Os dados e instrumentos utilizados ficarão arquivados com o(a) pesquisador(a) responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/Uniceub, que aprovou esta pesquisa, pelo telefone 3966.1511 ou pelo e-mail [cep.uniceub@uniceub.br](mailto:cep.uniceub@uniceub.br). Também entre em contato para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo.

Eu, \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_, após receber a explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos nesta pesquisa concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Este Termo de Consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor(a).

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Renata Aparecida Elias Dantas, celular 98173-7735

---

Yuri Valente do Nascimento assistente, telefone/celular (61) 9 9877-3617 e/ou email:  
yurivn10@gmail.com

**Endereço dos(as) responsável(eis) pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):**

Instituição:

Endereço:

Bloco: /Nº: /Complemento:

Bairro: /CEP/Cidade:

Telefones p/contato:

**Endereço do(a) participante (a)**

Domicílio: (rua, praça, conjunto):

Bloco: /Nº: /Complemento:

Bairro: /CEP/Cidade: /Telefone:

Ponto de referência:

**Observações em relação as pesquisas com metodologias experimentais na área biomédica, envolvendo seres humanos**

O TCLE deve incluir:

- a) a explicitação, quando pertinente, dos métodos terapêuticos alternativos existentes;
- b) o esclarecimento, quando pertinente, sobre a possibilidade de inclusão do participante em grupo controle ou placebo, explicitando, claramente, o significado dessa possibilidade.

O TCLE não pode exigir do participante da pesquisa, sob qualquer argumento, renúncia ao direito à indenização por dano. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido não deve conter ressalva que afaste essa responsabilidade ou que

implique ao participante da pesquisa abrir mão de seus direitos, incluindo o direito de procurar obter indenização por danos eventuais.

**Contato de urgência:** Sr(a).

Domicílio: (rua, praça, conjunto)

Bloco: /Nº: /Complemento:

Bairro: /CEP/Cidade: /Telefone:

Ponto de referência: